

汽车人机交互设计体系研究

赵默涵¹ 郑红丽¹ 张惠¹ 李志艳²

(1. 中国第一汽车股份有限公司研发总院, 长春 130013; 2. 一汽-大众汽车有限公司, 长春 130011)

【欢迎引用】赵默涵, 郑红丽, 张惠. 汽车人机交互设计体系研究[J]. 汽车文摘, 2024(8): 30-34.

【Cite this paper】ZHAO M H, ZHENG H L, ZHANG H. Research on Human Machine Interface Design System of Vehicles[J]. Automotive Digest (Chinese), 2024(8): 30-34.

【摘要】为了提高智能座舱用户体验满意度、产品设计质量与产品研发效率, 保证智能座舱产品的吸引力和用户粘性, 从创新、质量、迭代3个方面对汽车人机交互体系进行阐述, 建立了以创新为引领、以用户为中心的汽车HMI设计体系, 包含全员协同的创新设计体系, 设计自查、一致性测试、问题管理等质量机制, 以及HMI自进化体系, 从而实现与用户共生共长。

关键词: 人机交互设计体系; 人机交互设计模型; 用户体验测评; 协同创新; 设计质量

中图分类号: U462.1 **文献标志码:** A **DOI:** 10.19822/j.cnki.1671-6329.20230203

Research on Human Machine Interface Design System of Vehicles

Zhao Mohan¹, Zheng Hongli¹, Zhang Hui¹, Li Zhiyan²

(1. Global R&D Center, China FAW Corporation Limited, Changchun 130013; 2. FAW-Volkswagen, Changchun 130011)

【Abstract】 In order to improve user satisfaction, design quality and development efficiency of intelligent cockpit products, and ensure the attractiveness and user stickiness of intelligent cockpit products, this paper elaborates on the automobile HMI system from 3 perspectives: innovation, quality and iteration. An innovative and user-centered automotive HMI design system has been established, which includes a collaborative innovation design system, quality management system such as design self-inspection, consistency testing, and problem management, as well as an HMI self-evolution system. This enables symbiotic and co-growing relationships with users.

Key words: Human Machine Interface(HMI) design system, HMI design model, User experience evaluation, Collaborative innovation, Design quality

0 引言

随着5G、大数据、人工智能、物联网等前沿技术快速发展, 汽车从传统单一交通工具逐步转型为智能移动服务生活空间, 产品的使用体验也由单一的功能性向专属性、生态性、文明性和多极性维度发展^[1]。汽车人机交互(Human Machine Interface, HMI)可实现人与汽车之间动态信息与情感的传递(驾驶员任务除外), 其设计体系在汽车研发中的地位愈发重要^[2-3]。新势力车企与传统车企的HMI设计体系建立路径存在差异, 新势力车企(如小鹏、蔚来、理想)的体系建立方式与消费类电子产品的HMI体系相似, 由于其产品线较少, 推崇设计体系较为简单的完全敏捷开发模式。而如奔驰、宝马这类合资品牌的HMI体系主要在国外建

立, 产品线繁多、流程复杂, 会更倾向于传统开发模式。国内传统车企(如吉利、北汽、长安)在HMI设计方面往往与软件开发紧密相连, 并且较依赖供应商, 尚未形成完善的HMI设计体系^[4]。考虑到现有汽车自主品牌具有产品线多、要兼顾传统与敏捷开发模式、有自主HMI设计与开发需求等特点, 对其HMI设计体系现状和问题进行分析和总结, 从全员协同的创新设计体系、全过程的HMI质量保障机制、可持续生长的HMI自进化体系3个方面对汽车HMI体系进行阐述。

1 汽车HMI设计开发现状及问题分析

某汽车HMI设计开发流程主要围绕零部件级、系统级、整车级目标制定与实现, 如图1所示。目前国际、国家及行业缺乏HMI相关设计标准, 体系构建需

要依赖大量设计实践活动和经验总结,目前汽车HMI体系构成尚无统一规范。本节从行业对汽车HMI设计的关注点出发,归纳并探讨其在创新性、质量控制、积累迭代3方面存在的问题:

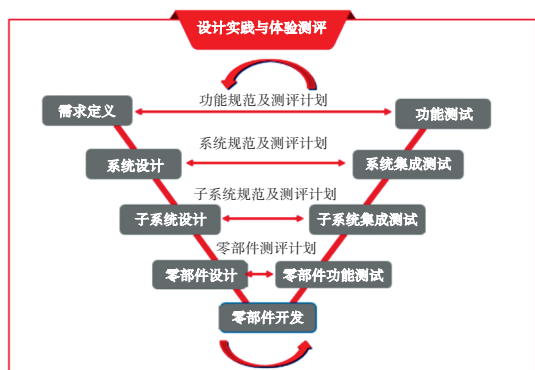


图1 某乘用车HMI设计开发流程

(1)创新性。在创新性方面,车企开发团队较依赖供应商资源,缺乏创新设计的思维和方法,自主概念设计较为薄弱,偶有新想法产生,但未能进行有效积累和深化,导致创新点未能落地实施。

(2)质量控制。在质量控制方面,首次设计阶段质量控制不严,导致低级错误频现;其次,设计质量依赖设计师自身能力,团队间缺乏知识共享机制;再次,实车开发结果与设计方案存在不一致,未能形成有效的设计闭环;此外,问题反馈环节存在过多重复性问题,设计师疲于应对,影响设计效率。

(3)积累迭代。在积累迭代方面,缺少设计原则和设计方法积累,设计方案未能充分考虑用户共识,导致用户体验不佳。

通过对汽车HMI设计体系现状、特点和存在的问题进行分析,发现其缺乏规范化管理方案,为了提高车型项目的HMI设计水平,保证产品交付质量与持续市场竞争力,需建立以创新为引领、以用户为中心的汽车HMI设计体系。

2 创新HMI设计体系建立

2.1 全员协同的创新设计体系

在当前激烈的市场竞争压力下,企业应导入适宜的设计管理机制,建立自上而下的科学化体系,释放设计、创新、管理的巨大潜能,驱动企业持续发展^[5]。HMI创新设计的实施面临诸多挑战,如最大限度地挖掘汽车目标用户的新需求,促使团队全员积极参与到创新设计中,以及持续地形成创意并应用于实际产品开发。通过团队实践活动,总结出以下3个关键举措。

2.1.1 创新思维与方法在HMI设计中的应用

汽车HMI设计创新的核心在于深入理解目标用户,通过对用户心智模型的精准构建^[6],洞察用户行为,了解用户需求与痛点,挖掘设计机会点与创新点^[7]。

创新设计方法的运用可以激发产品设计的创新性。一些设计管理领域的问题甚至还包含有哲学因素,可以在实际创新应用中获得启发^[8]。

2.1.2 创新场景研究与场景库构建

通过桌面调研、用户旅程探索以及头脑风暴等方法,深度挖掘用户在各旅程阶段(如上车、行车、下车基础场景)的用车需求,并以此积累创意场景库。随后对收集的需求信息筛选及排序,从创新性、拓展性、时效性、实用性及社会价值5维度进行综合分析,分别对其进行评价打分,形成创新场景分析卡片(图2),包含痛点需求、创意点、创意说明、场景故事板的构建。

2.1.3 组织全员共创活动

设立创新工坊,鼓励团队成员通过报名或者轮流的方式担任工作坊主理人,围绕特定主题(如当下技术设计热点或在研项目策略讨论)进行定期的讨论和思维碰撞,促进团队成员创新思考,激发团队成员的创造力。

智能规划出行
用户输入需求参数,就可以得到很多推荐。结合日期、天气、景区等,整合规划多个出行选项供用户挑选

旅程卷轴地图
全程卷轴地图导航,标记推荐打卡点,每到一处提升“完美行程”得分,为用户的旅行提供一个完美样本参考,包含美食、娱乐、住宿、购物等

云车景
对于旅途中错过的景点,推送实时景区影像,在27寸大屏、内车窗、卷轴屏均可观看

1 计划出游,罗列需求

- 几个月前,小楠列好了莫干山的出行计划,其中包括了对于出游的各种需求,这些数据被记录在车辆系统中

2 智能助手,安排出行

- 出发当天智能屏上推送了出行莫干山计划的各项安排,小楠按照小助手的建议准备了必要的食物、衣物等

3 卷轴地图,记录旅程

- 驶入景区后,座舱卷轴地图上显示出充电地图、景点打卡等项目,一路上小助手的推荐让小楠对后面的旅程满怀期待

4 分享见闻,弥补遗憾

- 回程那天下了大雨,小楠有点失落,她点开剩下的打卡点,意外发现旅友们留下的打卡影像,失落转而变成了欣喜

图2 创新场景库示例

组织创意设计大赛,以某个在研项目输入为基础,包括产品定位、目标人群、竞品车型以及屏幕信息等设计边界,以个人或小组为单元进行1~2周创意设计,最后统一时间进行方案演讲,由专家评委进行打分和讲评。创意设计大赛一方面能激发团队成员创意积极性,另一方面通过专家讲评积累设计思维与方法,丰富项目创意方案。

2.2 全过程HMI质量保障机制

在设计过程中,最常见的质量保证方式是在车型产品验收阶段进行“设计走查”,也称还原度检查、视觉Review或设计验证。其核心宗旨是确保实际最终开发成果在视觉效果与原始设计图稿效果之间的一致性。在项目开发流程中,设计走查与测试是产品上线前的最后一个步骤,类似于商品上市前的质量检测^[9]。鉴于设计走查通常实施于产品开发的后期阶段,接近市场投放时间点,且交互和视觉类问题在修改优先级中排序较低,这限制了对设计缺陷的修正范围,部分问题可能无法得到修正,只能延迟至未来的迭代周期中解决或被迫放弃。

为了避免问题遗漏和后期设计师工作负荷过大,提倡推进全过程HMI设计质量管理,在设计文件输出阶段建立设计自查机制,确保初步设计即符合要求^[10];在全功能开发完成阶段设立一致性测试机制,确保开发符合设计要求;在实车验证阶段建立问题管理机制,保证各方反馈问题得到有效跟踪与解决。

2.2.1 设计自查机制

设计自查是针对功能模块详细设计文件进行自我检查,分为交互设计自查和视觉设计自查,包含对设计输入、设计通用原则、设计平台化等多个维度的自查。自查表格属于设计团队共同资产,有新的功能问题或者要求会随时增加到自查表中,指导设计师完善方案和设计文件。HMI设计自查示例如表1所示。

2.2.2 一致性测试机制

需针对功能模块进行一致性测试,分为多模态测试、图层关系测试、交互一致性测试与视觉一致性测试。表2为图层关系测试示例。

2.2.3 问题管理机制

问题管理机制主要针对全功能开发完成后,各质量评审单位对HMI提出的问题和意见的整改过程,按模块划分,包含问题来源、问题明细、问题分类、模块负责人、整改措施、HMI预计完成时间、预计上车时间以及状态跟踪等信息,确保所有设计开发问题形成闭环,如图3所示。

表1 HMI设计自查示例

维度	序号	内容
设计准备文件	1.1	产品需求文档(PRD)
	1.2	装备定义
	1.3	人机校核
	1.4	硬件参数要求
	1.5	...
信息架构	2.1	功能需求必要性
	2.2	满足对应模块PRD的功能需求
	2.3	整体信息架构清晰易理解,可拓展
	2.4
系统状态设计	3.1	用户清晰自己所处在的系统位置
	3.2	用户操作后,第一时间向用户反馈
	3.3	充分展示系统运行状态信息
	3.4
.....

表2 图层关系测试示例

图层	当前界面	IGOFF状态到IGON状态	OTA/USB升级中	E-CALL发起	倒车影像发起
2	OTA/USB升级中	保持IGOFF状态前界面	02-禁止新层	02-禁止新层	02-禁止新层
2	E-CALL	不记忆界面	02-禁止新层	02-禁止新层	01-新旧同时
3	倒车影像	不记忆界面	02-禁止新层	01-新旧同时	02-禁止新层

注:IGOFF状态是指全车除了常火(如应急灯,时钟等的记忆功能)外,均不供电;IGON状态是指车辆处于点火状态。

2.3 可持续生长的HMI自进化体系

HMI自进化体系是团队在设计实践中逐步积累形成的工作方法,如图4所示,该体系的核心是HMI设计模型,相当于自进化体系的“DNA”,确保了产品基因的延续,对设计质量、效率和成本起到了关键作用。此外,伴随设计实践的用户体验测评则相当于自进化体系的生长因子,推动了HMI设计的持续创新与改进,从而实现“与用户共生长”的设计理念和目标。

2.3.1 HMI设计模型

车企产品线数量和车型种类的增加,也增加了车载屏幕尺寸和形态多样化的需求。在这样的背景下,为了快速解决用户痛点,实现全系车型快速迭代,通过搭建HMI设计模型,以实现全系车型交互体验平台化与模块化,达到降本增效、提升设计质量的目标。

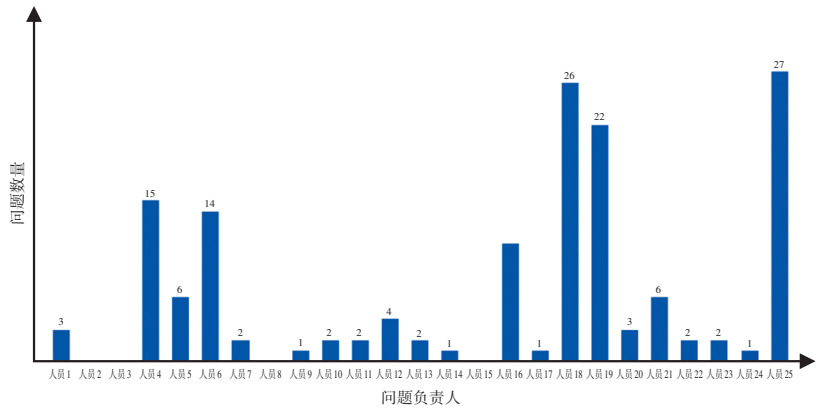
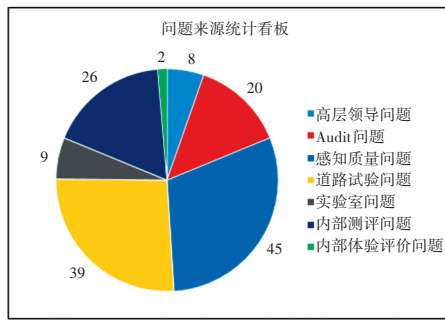


图3 问题管理看板

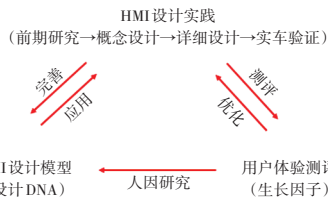


图4 可持续生长的HMI自进化体系结构

图5所示为HMI设计模型,其中设计理论是设计实践的经验总结,帮助设计师在具体设计过程中对各种体验要求进行判断和取舍。包含交互设计原则(表3)、视觉设计原则以及HMI设计标准3部分。平台策略包含交互、视觉和测试,其平台化方案覆盖全系车型屏幕、抬头显示、按键等各种可交互部件。设计系

统包含设计规范和设计库2个部分,如图6所示。其中,设计规范用于指导设计师进行具体的设计实践,设计库为设计师提供了统一规范的设计元素和模块。对于设计库的搭建,应用了量子化设计原理,建立了嵌套式模块组件,大幅降低设计成本,提高了设计效率。设计支撑,主要包含设计工具、创新方法和人因研究等,用以赋能设计,使设计更高效更规范。

2.3.2 用户体验测评

在常见HMI设计流程中,用户体验测评主要在产品后期阶段。为了确保产品前期框架设计满足用户需求,推进全流程用户体验测评(包括概念设计阶段、详细设计阶段、实车测试阶段),通过持续收集

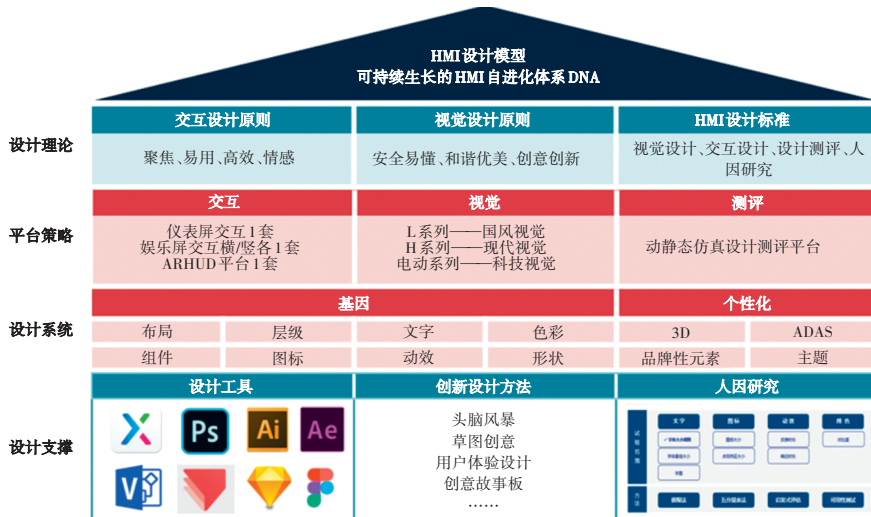


图5 HMI设计模型

表3 交互设计原则示例

编号	项目	项目内容
1	聚焦	专注驾驶、保证安全、聚焦刚需、任务分级
2	易用	易操作、易理解、易学习、易记忆、错误、完整、即时反馈
3	高效	步骤少、目标易触及、符合认知经验、布局简洁而熟悉、符合视觉流、易扫视、平衡操控性与灵活性等
4	情感	心理抚慰、趣味吸引、文化共鸣、价值观引导等

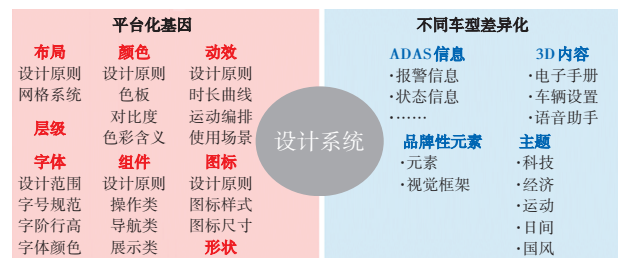


图6 HMI设计系统

用户反馈与问题,有效支持设计流程中的小循环迭代。如图7所示,为目前在研车型基于V字形开发的全流程体验测评体系。

概念设计阶段和详细设计阶段采用高保真原型体验测评,即基于Protopie或Mastergo等原型软件开

发快速仿真原型,覆盖关键体验流程。实车验证阶段采用实车体验测评,通过引导用户进行实车、实机体验,测试设计的可行性和用户满意度。不同阶段测评具有不同目标和使命,可优化修改空间也不同,一般情况下测评越早,可修改优化空间越大。

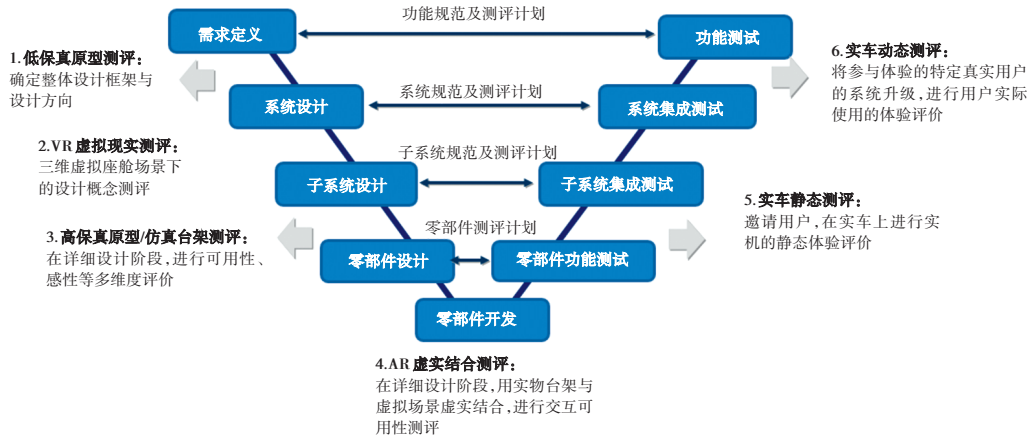


图7 基于V字形开发的全流程测评体系

3 结束语

本文分析了HMI设计体系存在的问题,从创新性、质量控制、积累迭代3个方面进行探究,为建立与用户使用要求吻合的HMI体验设计体系提出改进意见。在创新性方面,通过积累创新设计思维与方法、建立创新场景库、组织全员共创活动等方式建立全员协同的创新设计体系;在质量控制方面,建立设计自查、一致性测试、问题管理等3大机制,以保证全过程设计质量;在积累迭代方面,建立HMI设计模型、HMI设计实践、用户体验测评HMI自进化体系,实现与用户共生长。

参考文献

[1] 深白. 中国一汽:以数字化转型驱动管理创新[J]. 企业研究, 2020(3): 4.
 [2] 龚在研, 马钧. 汽车人机交互评价方法[M]. 北京: 机械工业出版社, 2023.

[3] 王镭, 庞有俊, 王亚芳. 智能座舱HMI人机交互界面体验及未来趋势浅析[J]. 时代汽车. 2021(3): 15-17+20.
 [4] 赵默涵. 车载娱乐系统人机交互设计研究[D]. 长春: 吉林大学, 2018.
 [5] 李若辉, 关惠元, 吴智慧. 我国家具制造企业设计创新管理模式研究[J]. 林产工业, 2018, 45(1): 3-7.
 [6] 张露. 用户心智模型在产品创新设计中的应研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2023.
 [7] 马明琼, 詹晓, 朱彤彤. 论创新设计思维的多元化训练[J]. 设计, 2013(11): 187-188.
 [8] 成鲁盼. 设计管理在产品中的创新研究[J]. 艺术品鉴, 2019(20): 261-262.
 [9] WOWdesign. 设计走查知多少? [EB/OL]. (2023-05-22) [2023-06-22]. <https://www.woshipm.com/pd/5830724.html>.
 [10] 柯少华. 一开始就要做对[M]. 武汉: 武汉出版社, 2009.

(责任编辑 梵玲)